

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT



BEST AVAILABLE COPY

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 01 688.0

Anmeldetag: 17. Januar 2003

Anmelder/Inhaber: Stryker Leibinger GmbH & Co KG,
79111 Freiburg/DE

Bezeichnung: System und Vorrichtung zum Messen von
Knochenschrauben

IPC: A 61 B 19/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 2. Februar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Faust', written over a circular stamp.

Faust



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANT: Knopfle et al. EXAMINER: Gonzalez, Madeline
SERIAL NO.: 10/759,458 GROUP ART UNIT: 2859
FILED: January 16, 2004 ATTY DOCK. NO.: 60,500-116
FOR: SYSTEM AND DEVICE FOR MEASURING BONE SCREWS

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY
OF PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop Amendment
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Dear Sir or Madam:

In connection with the above-referenced patent application, Applicant hereby submits the enclosed certified copy of German Application No. 103 01 688.0 filed on January 17, 2003.

Respectfully Submitted,

HOWARD & HOWARD ATTORNEYS, P.C.

William H. Honaker, Reg. No. 31,623
The Pinehurst Office Center, Suite #101
39400 Woodward Avenue
Bloomfield Hills, MI 48304-5151
(248) 723-0422

February 22, 2005
Date

CERTIFICATE OF EXPRESS MAILING

I hereby certify that the enclosed **CERTIFIED COPY** is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail, postage prepaid, in an envelope as "Express Mail Post Office to Addressee", Mailing Label No. **EV618893336US** and addressed to Mail Stop Amendment, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 on **February 22, 2005**.



Sandra Barry

System und Vorrichtung zum Messen von Knochenschrauben

5 GEBIET DER ERFINDUNG

Die Erfindung betrifft eine Messvorrichtung für bei einem chirurgischen Eingriff zu verwendende Knochenschrauben. Die Erfindung betrifft weiterhin ein diese Messvorrichtung umfassendes Messsystem.

10 HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Bei chirurgischen Eingriffen beispielsweise im Mittelgesichtsbereich tritt häufig die Problematik auf, dass Knochenplatten mittels geeigneter Knochenschrauben an Knochen oder Knochenfragmenten befestigt werden müssen. Zum Befestigen einer Knochenplatte wird der Chirurg in der Regel zunächst mittels eines geeigneten Bohrers eine Vorbohrung im Knochen oder im Knochenfragment vornehmen und anschließend eine geeignet dimensionierte Knochenschraube auswählen, die zum Befestigen der Knochenplatte in die Vorbohrung eingeführt werden soll.

Der Chirurg trifft die Auswahl einer geeigneten Knochenschraube in Abhängigkeit von der Tiefe der Vorbohrung und dem Lochdurchmesser der zu befestigenden Knochenplatte. Im Rahmen dieser Auswahl ist es oftmals erforderlich, die geometrischen Dimensionen einer bestimmten Knochenschraube zu überprüfen. Anderenfalls besteht die Gefahr, dass eine falsch dimensionierte Knochenschraube in den Knochen oder das Knochenfragment eingeschraubt wird.

Die mit dem Einschrauben einer falsch dimensionierten Knochenschraube für den Patienten verbundenen Gefahren liegen auf der Hand. Neben einem unzureichenden Halt der Knochenplatte beispielsweise aufgrund einer zu kurzen Knochenschraube besteht bei einer zu langen Knochenschraube die Gefahr, dass die Schraubenspitze aus dem Knochen oder Knochenfragment wieder austritt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine multifunktionale Messvorrichtung für Knochenschrauben sowie ein diese Messvorrichtung umfassendes Messsystem anzugeben.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Messvorrichtung für Knochenschraubentypen mit unterschiedlichen Schaftdurchmessern, die in einer Oberfläche oder in einem oberflächennahen Bereich eine Mehrzahl von Aufnahmenuten für Knochenschrauben aufweist, wobei im Bereich jeder der Aufnahmenuten eine Längenmessskala angeordnet ist, die einem oder mehreren der verschiedenen Knochenschraubentypen zugeordnet ist, und wobei ferner für jede der Aufnahmenuten ein Anschlag zum Zusammenwirken mit einer aufgenommenen Knochenschraube vorgesehen ist und die Aufnahmenuten und/oder die jeweils dazugehörigen Anschläge eine Selektivität bezüglich des Schaftdurchmessers der in den einzelnen Aufnahmenuten aufnehmbaren Knochenschrauben besitzen.

Die erfindungsgemäße Messvorrichtung gestattet eine zuverlässige Längenmessung unterschiedlicher Knochenschraubentypen insbesondere in Abhängigkeit von deren jeweiligem Schaftdurchmesser. Vor allem bei Knochenschraubentypen mit unterschiedlichen Übergängen vom Schraubenschaft zum Schraubenkopf ist es vielfach schwierig, eine genaue Längenaussage zu treffen. Die erfindungsgemäße Messvorrichtung gestattet vor allem in solchen Fällen zuverlässigere Messungen und besitzt zu diesem Zweck vorteilhafterweise Längenmessskalen mit in Abhängigkeit von der zugehörigen Selektivität unterschiedlich gewähltem "Nullpunkt".

Die erfindungsgemäße Messvorrichtung kann zusätzlich zu den Aufnahmenuten eine Mehrzahl von Öffnungen mit unterschiedlichen Öffnungsquerschnitten besitzen. Zweckmäßigerweise ist jeder Aufnahmenut mindestens eine Öffnung zugeordnet. Der Öffnungsquerschnitt der einer bestimmten Aufnahmenut zugeordneten mindestens einer Öffnung kann hierbei auf die Selektivität der Aufnahmenut und/oder des dazugehörigen Anschlags abgestimmt sein.

Die Öffnungen können als Durchgangsöffnungen oder als Sacklöcher ausgestaltet sein und werden zweckmäßigerweise zur Bestimmung des Schaftdurchmessers einer bestimmten Knochenschraube im Vorfeld einer Längenmessung verwendet. Zur Bestimmung des Schaftdurchmessers wird die Knochenschraube in eine oder mehrere Öffnungen eingeführt, um diejenige Öffnung zu ermitteln, deren Öffnungsquerschnitt gerade noch das Einführen der Knochenschraube gestattet. Aus dem Öffnungsquerschnitt dieser Öffnung ist es dann möglich, auf den Schaftdurchmesser der Knochenschraube zu schließen. Die Erfindung ermöglicht somit eine kombinierte Messung von Schraubenlänge und Schaftdurchmesser.

Die Öffnungen können an unterschiedlichen Stellen der Messvorrichtung angeordnet sein. Als zweckmäßig hat es sich erwiesen, die Öffnungen in derjenigen Oberfläche anzuordnen, in der die Aufnahmenuten ausgebildet sind. Die Öffnungen können jedoch auch an anderen Stellen der Messvorrichtung, beispielsweise in zur Oberfläche senkrecht verlaufenden Stirnflächen, ausgebildet sein.

Die Aufnahmenuten können vollständig in der Oberfläche der Messvorrichtung ausgebildet sein, d.h. derart, dass beide Enden der Aufnahmenuten innerhalb der Oberfläche begrenzt sind. Es ist jedoch auch möglich, dass die Aufnahmenuten an einem Ende offen sind. So ist es denkbar, dass die Aufnahmenuten in eine Stirnseite der Messvorrichtung münden. Mit anderen Worten, die Aufnahmenuten können in Richtung auf eine Stirnseite der Messvorrichtung offen sein. Zweckmäßigerweise verläuft diese Stirnseite im wesentlichen senkrecht zu derjenigen Oberfläche, in der oder im Bereich derer die Aufnahmenuten ausgebildet sind.

Insbesondere dann, wenn die Aufnahmenuten im Bereich einer Stirnseite der Messvorrichtung offen sind, können die Anschläge ebenfalls im Bereich der Stirnseite angeordnet oder aber von der Stirnseite selbst gebildet werden. Vorzugsweise ist eine oder sind mehrere der Anschläge jeweils als Teil einer Verlängerung einer zugehörigen Aufnahmenut vorgesehen.

Die Anschläge können an unterschiedlichen Positionen bezüglich der zugehörigen Aufnahmenuten angeordnet sein. In der Regel wird die Position eines Anschlags relativ zur Aufnahmenut davon abhängen, mit welchem Teil der Knochenschraube der Anschlag bei einer Längenmessung zusammenwirken wird. So können die Anschläge beispielsweise mit der Spitze oder dem Kopf einer Knochenschraube zusammenwirken. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Anschläge ausgebildet, um mit einer dem Schraubenschaft einer Knochenschraube zugewandten Unterseite des Schraubenkopfes zusammenzuwirken. Dies schließt ein Zusammenwirken mit einem (z.B. konischen) Übergang von einem zylindrischen Schraubenschaft zu einem Schraubenkopf mit ein.

Die eingangs erwähnte Selektivität einer Aufnahmenut und/oder eines Anschlags bezüglich des Schaftdurchmessers einer Knochenschraube lässt auf unterschiedliche Weise realisieren. Im einfachsten Fall besitzen die Aufnahmenuten unterschiedliche Breiten, d.h. unterschiedliche Dimensionen senkrecht zu ihrer axialen Erstreckung. In eine bestimmte Aufnahmenut können dann Knochenschrauben mit einem solchen

Schaftdurchmesser nicht mehr eingelegt oder eingeführt werden, der größer als die Breite der Aufnahmenut ist. Gemäß einer weiteren Variante lässt sich die Selektivität mittels des einer bestimmten Aufnahmenut zugeordneten Anschlags festlegen. So kann jeder Anschlag zwei sich gegenüberliegende Begrenzungsbereiche besitzen, deren Abstand voneinander die jeweilige Selektivität festlegt. Im Fall eines Anschlags beispielsweise, der mit einer dem Schraubenschaft einer Knochenschraube zugewandten Unterseite des Schraubenkopfes zusammenwirkt, ist sofort ersichtlich, dass mit zunehmendem Abstand der beiden Begrenzungsbereiche dieses Anschlags Knochenschrauben mit größerem Schaftdurchmesser aufgenommen werden können.

Das Aufnehmen einer Knochenschraube in einer Aufnahmenut kann auf unterschiedliche Weise geschehen. So ist es denkbar, die Knochenschrauben in die Aufnahmenuten seitlich einzuführen (bei einer Aufnahmenut mit mindestens einem offenen Ende) oder von oben einzulegen. Um die Knochenschrauben in die Aufnahmenuten einlegen zu können, sollte deren bezüglich der Oberfläche der Messvorrichtung offener Winkelbereich größer oder gleich 180° hinsichtlich einer entlang der axialen Erstreckung der Aufnahmenuten verlaufenden Symmetrieachse sein. Ist der offene Winkelbereich hingegen kleiner als 180° und insbesondere kleiner als ungefähr 90° , muss die Knochenschraube in die Aufnahmenut über ein freies Ende der Aufnahmenut eingeführt werden. Bei den Winkelangaben wird davon ausgegangen, dass der Schraubenschaftdurchmesser nicht wesentlich geringer als die Breite einer Aufnahmenut ist. Ganz allgemein hat sich unabhängig von der Nutbreite ein offener Winkel im Bereich zwischen 20° und 240° als zweckmäßig erwiesen.

In der Praxis hat es sich als zweckmäßig erwiesen, die Anschläge und die Aufnahmenuten als separate Komponenten auszubilden. Vorzugsweise sind die Anschläge abnehmbar und können ausgetauscht werden.

Ein erfindungsgemäßes Messsystem umfasst neben der bereits beschriebenen Messvorrichtung mehrere Knochenschraubentypen. Die verschiedenen Knochenschraubentypen können unterschiedlich geformte oder dimensionierte Übergänge von dem jeweiligen Schraubenschaft zu dem jeweiligen Schraubenkopf besitzen.

Vorzugsweise umfasst das erfindungsgemäße Messsystem zusätzlich einen Knochenbohrer, der unterschiedlich tief in einen Knochen oder in ein Knochenfragment eingeführt werden kann. Auf dem Knochenbohrer können Informationen bezüglich einer aktuellen Bohrtiefe angebracht sein, und entsprechende Informationen können

sich auch auf der Messvorrichtung befinden. Die Informationen bezüglich der Bohrtiefe können eine Farbskala umfassen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele und den Figuren. Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Messvorrichtung;
- Fig. 2 eine Aufsicht auf die Messvorrichtung gemäß Fig. 1;
- Fig. 3 eine vergrößerte, perspektivische Ansicht einer Aufnahmenut der in Fig. 1 dargestellten Messvorrichtung;
- Fig. 4 eine erste Alternative hinsichtlich der Ausgestaltung der Aufnahmenuten; und
- Fig. 5 eine zweite Alternative hinsichtlich der Ausgestaltung der Aufnahmenuten.

BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

Nachfolgend werden verschiedene Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Messvorrichtung sowie eines erfindungsgemäßen Messsystems beschrieben. Die verschiedenen Ausführungsformen unterscheiden sich vor allem in der Ausgestaltung der Aufnahmenuten für die Knochenschrauben.

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Messvorrichtung 10. Die Messvorrichtung 10 umfasst einen Grundkörper 12 in Gestalt eines Aluminiumblocks, der in einer Oberfläche 14 eine Mehrzahl von durch Fräsen ausgebildete Aufnahmenuten 16, 18, 20 für Knochenschrauben besitzt.

Jede der Aufnahmenuten 16, 18, 20 mündet im Bereich einer zur Oberfläche 14 senkrecht verlaufenden Stirnseite 22 der Messvorrichtung 10 in jeweils einen Anschlag 24, 26, 28. Die einzelnen Anschläge 24, 26, 28 sind mittels je einer Befesti-

gungsschraube 30, 32, 34 an der Stirnseite 22 der Messvorrichtung 10 abnehmbar und austauschbar befestigt.

Wie sich aus Fig. 1 ergibt, sind die Anschläge 24, 26, 28 jeweils als Verlängerung der zugehörigen Aufnahmenuten 16, 18, 20 ausgebildet. Genauer gesagt besitzt jeder der Anschläge 24, 26, 28 jeweils zwei sich gegenüberliegend angeordnete Begrenzungselemente 24₁, 24₂, 26₁, 26₂, 28₁, 28₂, die voneinander beabstandet sind, so dass sich die jeweilige Aufnahmenut 16, 18, 20 zwischen zwei benachbarten Begrenzungselementen 24₁, 24₂, 26₁, 26₂, 28₁, 28₂ in Richtung auf die Stirnseite 22 fortsetzen kann. Die Begrenzungselemente könnten auch kreisringförmig ausgebildet sein.

Fig. 2 zeigt eine Aufsicht auf die Oberfläche 14 der Messvorrichtung 10 gemäß Fig. 1. Fig. 2 ist zu entnehmen, dass jeder der Aufnahmenuten 16, 18, 20 jeweils eine Längenmessskala 40, 42, 44 zugeordnet ist. Die Längenmessskalen 40, 42, 44 sind auf der Oberfläche 14 auf jeweils gegenüberliegenden Seiten der Aufnahmenuten 16, 18, 20 angebracht. Prinzipiell könnten die Längenmessskalen auch im Grund der Aufnahmenuten 16, 18, 20 vorgesehen werden.

Die einzelnen Längenmessskalen 40, 42, 44 besitzen einen unterschiedlich gewählten "Nullpunkt". Dies hängt damit zusammen, dass bei verschiedenen Knochenschraubentypen mit unterschiedlichem Übergang vom Schraubenschaft zum Schraubenkopf der Nullpunkt für die Längenmessung unterschiedlich gewählt werden muss. Dieser Sachverhalt wird später näher erläutert.

Wie Fig. 2 weiter entnommen werden kann, sind in der Oberfläche 14 der Messvorrichtung 10 eine Vielzahl von Öffnungen mit unterschiedlichem Öffnungsquerschnitt ausgebildet. So sind der Aufnahmenut 16 zwei Öffnungen 46, 48 mit einem Öffnungsquerschnitt von 1,2 mm bzw. 1,4 mm zugeordnet. Der Aufnahmenut 18 sind zwei Öffnungen 50, 52 mit einem Öffnungsquerschnitt von 1,7 mm bzw. 1,9 mm zugeordnet und der Aufnahmenut 20 drei Öffnungen 54, 56, 58 mit einem Öffnungsquerschnitt von 2,0 mm, 2,3 mm bzw. 2,7 mm. Im Beispielsfall sind die Öffnungen 46 bis 58 als Sacklöcher ausgebildet und verlaufen senkrecht zur Oberfläche 14 der Messvorrichtung 10.

Die Öffnungen 46 bis 58 dienen dazu, den Schaftdurchmesser einer bestimmten Knochenschraube zu bestimmen. Zu diesem Zweck wird eine Knochenschraube von in Fig. 2 rechts nach links in unterschiedliche Öffnungen eingeführt. Auf diese Weise kann diejenige Öffnung bestimmt werden, deren Öffnungsquerschnitt gerade dem

Schaftdurchmesser der Knochenschraube entspricht. Der entsprechende Wert des Schaftdurchmessers kann anschließend einer jeder der Öffnungen 46 bis 58 zugeordneten Beschriftung (1,2, 1,4, 1,7 ...) entnommen werden. In der Praxis verhält es sich natürlich so, dass der Öffnungsquerschnitt jedes der Löcher 46 bis 58 geringfügig größer als der Durchmesser der jeweils zugeordneten Beschriftung ist, um beispielsweise in die mit der Bezeichnung 1,4 versehene Öffnung 48 eine Knochenschraube mit einem Schaftdurchmesser von 1,4 mm tatsächlich einführen zu können.

Nach dem Bestimmen des Schaftdurchmessers einer Knochenschraube auf die vorstehend beschriebene Weise wird die Knochenschraube zur Längenmessung in diejenige Aufnahmenut eingelegt, welche der zur Querschnittsbestimmung herangezogenen Öffnung zugeordnet ist. Ist beispielsweise unter Verwendung der Öffnung 56 festgestellt worden, dass der Schaftdurchmesser einer zu messenden Knochenschraube 2,3 mm beträgt, so wird diese Knochenschraube in die der Öffnung 56 zugeordnete Aufnahmenut 20 eingelegt.

Wie bereits erläutert sind die Längenmessskalen 40, 42, 44 bestimmten Schraubentypen zugeordnet. Dies bedeutet beispielsweise, dass die Verwendung der der Aufnahmenut 18 zugeordneten Längenmessskala 42 bei der Längenmessung einer Knochenschraube mit einem Schaftdurchmesser von 2,3 mm ein falsches Ergebnis liefern könnte. Die Gefahr von falschen Messergebnissen ist insbesondere dann groß, wenn bei einer Abwandlung der erfindungsgemäßen Messvorrichtung 10 die optionalen Öffnungen 46 bis 58 weggelassen werden.

Um falsche Messergebnisse, d.h. die Verwendung einer falschen Längenmessskala bei der Bestimmung der Schaftlänge, zu vermeiden, ist jede Kombination Aufnahmenut/Anschlag mit einer Selektivität bezüglich des Schaftdurchmessers der in den einzelnen Aufnahmenuten aufnehmbaren Knochenschrauben ausgestattet. Diese Selektivität ließe sich beispielsweise durch Verwendung unterschiedlich breiter Aufnahmenuten realisieren (vgl. Fig. 4 und 5). Bei dem derzeit beschriebenen Ausführungsbeispiel besitzen die Aufnahmenuten 16, 18, 20 jedoch eine im Wesentlichen gleiche Breite, und die gewünschte Selektivität wird mittels der einzelnen Anschläge 24, 26, 28 erreicht. Genauer gesagt werden zu diesem Zweck die den eigentlichen Anschlag bildenden, paarweise vorgesehenen Begrenzungselemente 24₁, 24₂, 26₁, 26₂, 28₁, 28₂ verwendet, die jeweils einen unterschiedlichen Abstand voneinander besitzen.

So weisen die beiden Begrenzungselemente 24₁, 24₂ des der Aufnahmenut 16 zugeordneten Anschlags 24 einen gegenseitigen Abstand von 1,5 mm auf. Dies bedeutet, dass eine Knochenschraube mit einem Schaftdurchmesser von 1,5 mm und darüber in der Aufnahmenut 16 nicht vermessen werden kann. Die Längenmessskala 40 ist daher hinsichtlich der Längenmessung von Knochenschrauben mit Schaftdurchmessern von 1,2 mm oder 1,4 mm (entsprechend den Querschnitten der Öffnungen 46, 48) geeicht.

Der Abstand zwischen den beiden Begrenzungselementen 26₁, 26₂ des der Aufnahmenut 18 zugeordneten Anschlags 26 beträgt 2,0 mm und die Begrenzungselemente 28₁, 28₂ des der Aufnahmenut 20 zugeordneten Anschlags 28 besitzen einen gegenseitigen Abstand von 2,8 mm. Die Eichung, d.h. insbesondere die Lage des jeweiligen Nullpunkts, der Längenmessskalen 42 und 44 der beiden Aufnahmenuten 18 und 20 kann daher auf die Längenmessung von Knochenschrauben mit bestimmten Schaftdurchmessern abgestimmt werden.

In den Fig. 2 und 3 ist beispielhaft die Vermessung eines bestimmten Knochenschraubentyps dargestellt. Jede Knochenschraube 60 dieses Typs besitzt einen Schaft 62 mit einem Schaftdurchmesser von 1,7 mm und einen Schraubenkopf 64. Auf der dem Schraubenschaft 62 abgewandten Oberfläche des Schraubenkopfs 64 ist eine Kreuzschlitzstruktur 66 ausgebildet. Die Unterseite des Schraubenkopfes 64 besitzt einen konischen Übergang zum Schraubenschaft 62. Den Fig. 2 und 3 ist deutlich zu entnehmen, dass die Begrenzungselemente 26₁ und 26₂ des Anschlags 26 mit der konisch ausgebildeten Unterseite des Schraubenkopfes 64 zusammenwirken. In der Praxis hat sich insbesondere bei Knochenschrauben mit einem konischen Übergang vom Schraubenschaft zum Schraubenkopf die erfindungsgemäße Messvorrichtung 10 zur exakten Längenbestimmung von Knochenschrauben mit unterschiedlichen Schaftdurchmessern bewährt.

Aus den Fig. 1 und 2 ist ersichtlich, dass auf der Oberseite 14 der Messvorrichtung 10 ein Ausschnitt eines erfindungsgemäßen Knochenbohrers dargestellt ist. Abgebildet ist jeweils nur der Schaft 68 des Knochenbohrers, nicht jedoch die Bohrspitze. Der Schaft 68 des Knochenbohrers ist wie die Messvorrichtung 10 selbst (aufgrund der beschrifteten Darstellung des Schafts 68 auf der Oberfläche 14) mit Informationen bezüglich einer erreichten Bohrtiefe versehen. Im Beispielsfall bestehen diese Informationen einerseits aus einer Farbskala am Schaft 68 des Knochenbohrers und andererseits aus einer Zuordnung von Farben und Bohrtiefen auf der Oberfläche 14 der Messvorrichtung 10. So entspricht die Erkennbarkeit eines gelben Farbrings am

Schaft 68 des Knochenbohrers während des Bohrens einer erreichten Bohrtiefe von 12 mm und die Erkennbarkeit eines weißen Farbringes einer erreichten Bohrtiefe von 20 mm. In Abhängigkeit von der aus der Darstellung auf der Oberfläche 14 ablesbaren Bohrtiefe kann der Chirurg anschließend entscheiden, welche Schraubenlänge erforderlich ist und die Länge einer bereitliegenden Knochenschraube mittels der erfindungsgemäßen Messvorrichtung 10 auf die bereits erläuterte Art und Weise verifizieren.

In Fig. 4 ist eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Messvorrichtung 10 schematisch dargestellt. Die erfindungsgemäße Messvorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform gleicht in vielen Aspekten der unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 3 beschriebenen Messvorrichtung der ersten Ausführungsform. Aus diesem Grund wurden übereinstimmende Elemente mit den selben Bezugszeichen versehen und wurde auf eine erneute Beschreibung dieser Elemente verzichtet.

Die Messvorrichtung 10 gemäß Fig. 4 besitzt zwei Aufnahmenuten 16, 18 unterschiedlicher Breite (zur Erzielung einer Selektivität hinsichtlich der Schaftdurchmesser) und zwei Öffnungen 46, 50 zur Vermessung von Knochenschrauben mit einem Schaftdurchmesser von entweder 1,2 mm oder 1,7 mm. Im Unterschied zur Messvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform werden bei der Messvorrichtung 10 gemäß der in Fig. 4 dargestellten zweiten Ausführungsform die den Aufnahmenuten 16, 18 zugeordneten Anschläge für die Unterseiten von Knochenschraubenköpfen von der Stirnseite 22 selbst gebildet. Mit anderen Worten, es sind keine abnehmbaren oder austauschbaren Anschläge vorhanden. Dies vereinfacht die Herstellung der erfindungsgemäßen Messvorrichtung 10 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel.

Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass die zu vermessenden Knochenschrauben nicht von oben in die Aufnahmenute 16, 18 eingelegt werden können, sondern mit ihrer Spitze voraus in die offenen Enden 70, 72 der Aufnahmenuten 16, 18 eingeführt werden müssen. Grund hierfür ist die Tatsache, dass die Aufnahmenuten 16, 18 hinsichtlich einer entlang ihrer axialen Erstreckung verlaufenden Symmetrieachse einen bezüglich der Oberfläche 14 offenen Winkelbereich von weniger als 180° besitzen. Betrachtet man sich beispielsweise die Aufnahmenut 18, so weist diese hinsichtlich einer entlang ihrer axialen Erstreckung verlaufenden Symmetrieachse 74 einen bezüglich der Oberfläche 14 offenen Winkel β von ungefähr 100° auf.

In Fig. 5 ist ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Messvorrichtung 10 dargestellt. Wiederum wurden für übereinstimmende Elemente die Bezugs-

zeichen des unter Bezugnahme auf die Fign. 1 bis 3 erläuterten ersten Ausführungsbeispiels verwendet.

Bei dem in Fig. 5 dargestellten dritten Ausführungsbeispiel sind die Aufnahmenuten 16, 18 vollständig in der Oberfläche 14 der Messvorrichtung 10 ausgebildet. Beide Enden jeder der Aufnahmenuten 16, 18 sind daher begrenzt. Auch die Anschläge 80, 82 zum Zusammenwirken mit einer konisch geformten Unterseite eines Knochenschraubenkopfes sind in der Oberfläche 14 ausgebildet. Die Selektivität hinsichtlich des Schaftdurchmessers wird wie bei dem zweiten Ausführungsbeispiel (Fig. 4) durch die Wahl unterschiedlicher Nutbreiten realisiert. Bei dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel wurde auf das Vorsehen zusätzlicher Öffnungen zur Bestimmung des Schaftdurchmessers verzichtet.

Ansprüche

5

10



15

1. Messvorrichtung (10) für Knochenschraubentypen mit unterschiedlichen Schaftdurchmessern, die in einer Oberfläche (14) oder einem oberflächennahen Bereich eine Mehrzahl von Aufnahmenuten (16, 18, 20) für Knochenschrauben (60) aufweist, wobei im Bereich jeder Aufnahmenut (16, 18, 20) eine Längenmessskala (40, 42, 44) angeordnet ist, die einem oder mehreren der verschiedenen Knochenschraubentypen zugeordnet ist, wobei ferner für jede der Aufnahmenuten (16, 18, 20) ein Anschlag (24, 26, 28) zum Zusammenwirken mit einer aufgenommenen Knochenschraube (60) vorgesehen ist und die Aufnahmenuten (16, 18, 20) und/oder die dazugehörigen Anschläge (24, 26, 28) eine Selektivität bezüglich des Schaftdurchmessers der in den einzelnen Aufnahmenuten aufnehmbaren Knochenschrauben (60) besitzen.

20

2. Messvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messvorrichtung (10) zusätzlich zu den Aufnahmenuten (16, 18, 20) eine Mehrzahl von Öffnungen (46 bis 58) mit unterschiedlichen Öffnungsquerschnitten besitzt, wobei den einzelnen Aufnahmenuten (16, 18, 20) jeweils mindestens eine Öffnung (46 bis 58) zugeordnet ist und der Öffnungsquerschnitt der einer bestimmten Aufnahmenut (16, 18, 20) zugeordneten mindestens einen Öffnung (46 bis 58) auf die zugehörige Selektivität abgestimmt ist.

25



3. Messvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnungen (46 bis 58) in derjenigen Oberfläche (14), in deren Bereich die Aufnahmenuten (16, 18, 20) ausgebildet sind, angeordnet sind.

30

4. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmenuten (16, 18, 20) ein offenes Ende (70, 72) im Bereich einer zur Oberfläche (14) im wesentlichen senkrecht verlaufenden Stirnseite (22) der Messvorrichtung besitzen.

35

5. Messvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschläge (24, 26, 28) im Bereich der Stirnseite (22) angeordnet oder von der Stirnseite (22) gebildet sind.

- 5
6. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschläge (24, 26, 28) ausgebildet sind, um mit der dem Schraubenschaft (62) einer Knochenschraube (60) zugewandten Unterseite eines Schraubenkopfes (64) zusammenzuwirken.
- 10
7. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Anschläge (24, 26, 28) zwei sich gegenüberliegende Begrenzungsbereiche (24₁, 24₂, 26₁, 26₂, 28₁, 28₂) besitzt, deren Abstand voneinander die jeweilige Selektivität festlegt.
- 15
8. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmenuten (16, 18, 20) hinsichtlich einer entlang ihrer axialen Erstreckung verlaufenden Symmetrieachse (74) jeweils einen bezüglich der Oberfläche (14) offenen Winkelbereich zwischen 20° und 240° besitzen.
- 20
9. Messvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der offene Winkelbereich kleiner als ungefähr 175° ist.
- 25
10. Messsystem mit mehreren Knochenschraubentypen und einer Messvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9.
- 30
11. Messsystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Knochenschraubentypen unterschiedlich geformte oder dimensionierte Übergänge von dem jeweiligen Schraubenschaft (62) zu dem jeweiligen Schraubenkopf (64) besitzen.
- 35
12. Messsystem nach Anspruch 10 oder 11, ferner enthaltend einen Knochenbohrer, der unterschiedlich tief in einen Knochen oder in ein Knochenfragment einführbar ausgestaltet ist.
13. Messsystem nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Knochenbohrer Informationen bezüglich einer aktuellen Bohrtiefe angebracht sind und auf der Messvorrichtung (10) entsprechende Informationen (64) angebracht sind.
14. Messsystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationen bezüglich der Bohrtiefe eine Farbskala umfassen.

5 Zusammenfassung

System und Vorrichtung zum Messen von Knochenschrauben

10 Es wird eine Messvorrichtung für Knochenschraubentypen mit unterschiedlichen Schaftdurchmessern beschrieben. Die Messvorrichtung 10 weist in einer Oberfläche 14 oder einem oberflächennahen Bereich eine Mehrzahl von Aufnahmenuten 16, 18, 20 für Knochenschrauben 60 auf. Im Bereich jeder Aufnahmenut 16, 18, 20 ist eine Längenmessskala angeordnet, die einem oder mehreren der verschiedenen Kno-

15 chenschraubentypen zugeordnet ist. Ferner ist für jede der Aufnahmenuten 16, 18, 20 ein Anschlag 24, 26, 28 zum Zusammenwirken mit einer aufgenommenen Knochenschraube vorgesehen. Die Aufnahmenuten 16, 18, 20 und/oder die dazugehörigen Anschläge 24, 26, 28 besitzen eine Selektivität bezüglich des Schaftdurchmessers der in den einzelnen Aufnahmenuten 16, 18, 20 aufnehmbaren

20 Knochenschraubentypen.

(Fig. 1)

25 6083

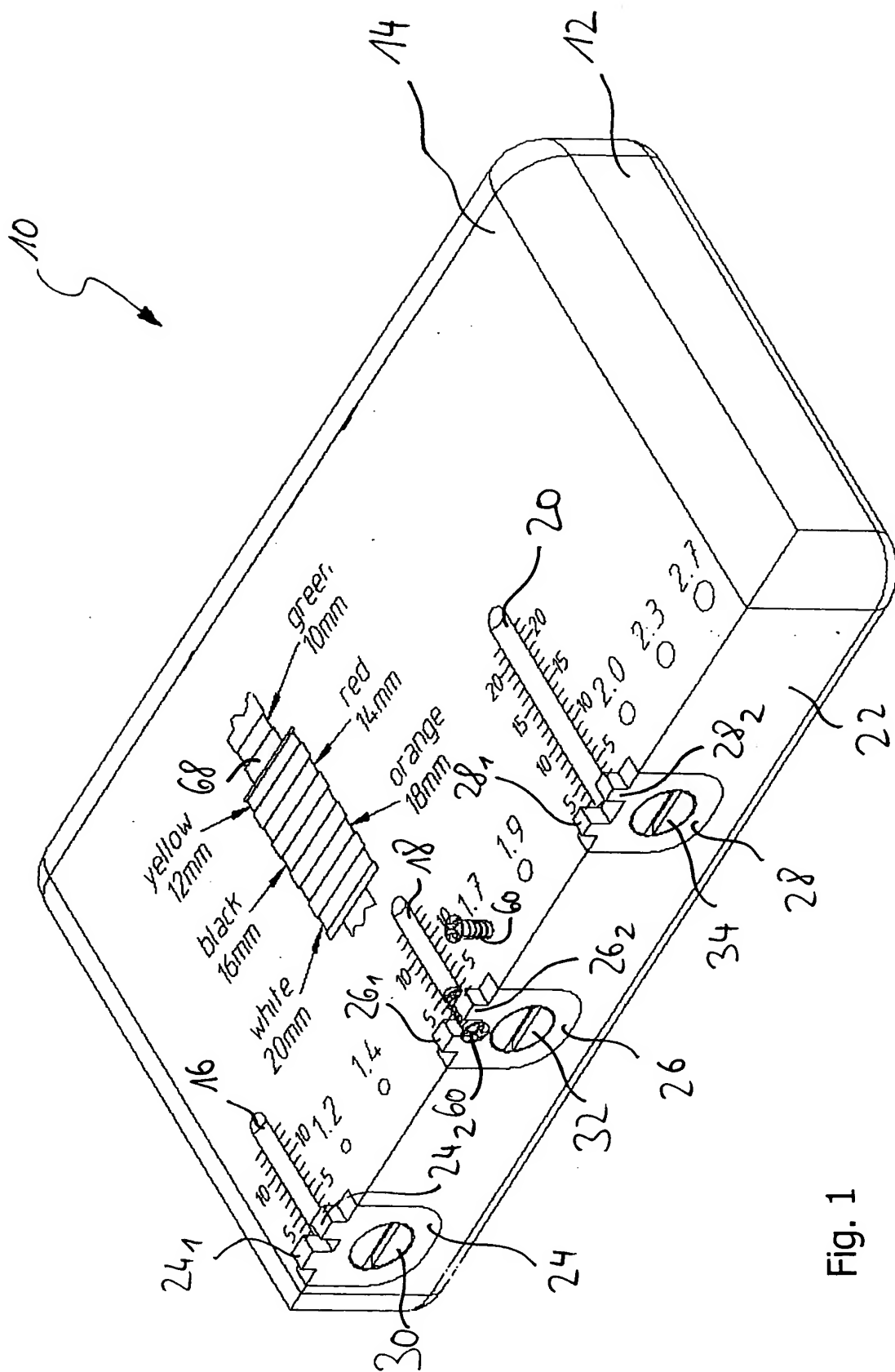
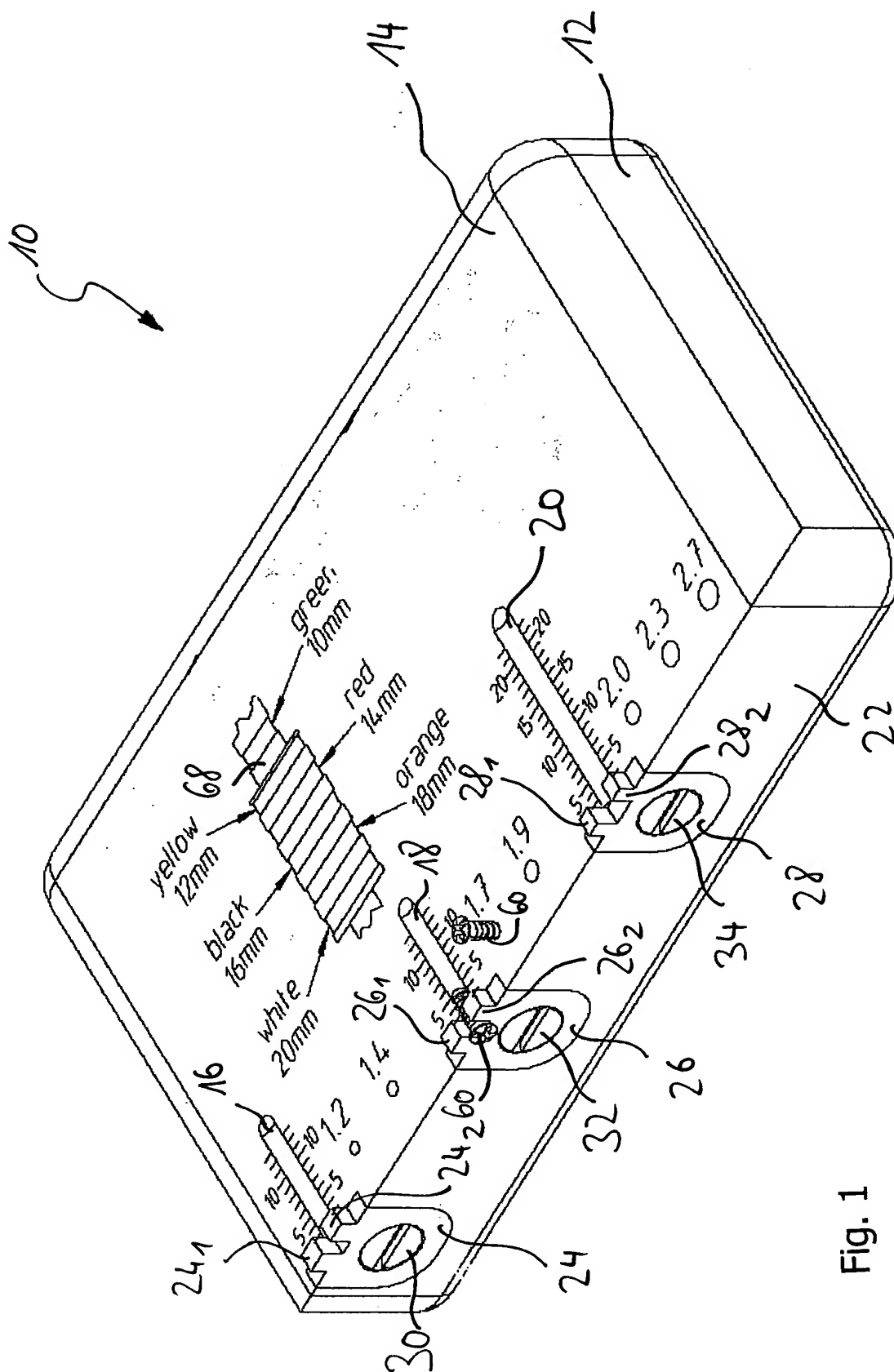


Fig. 1



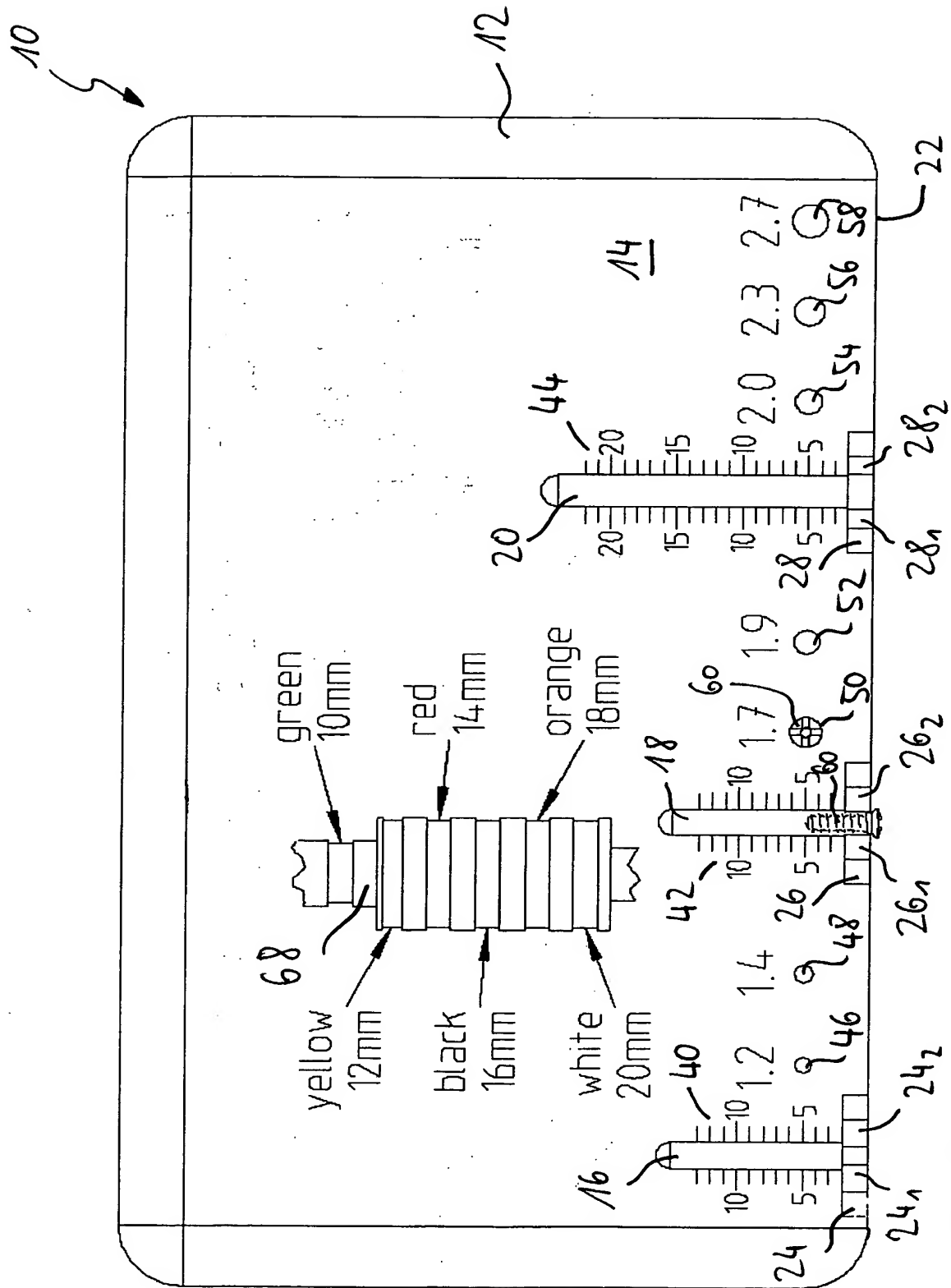


Fig. 2

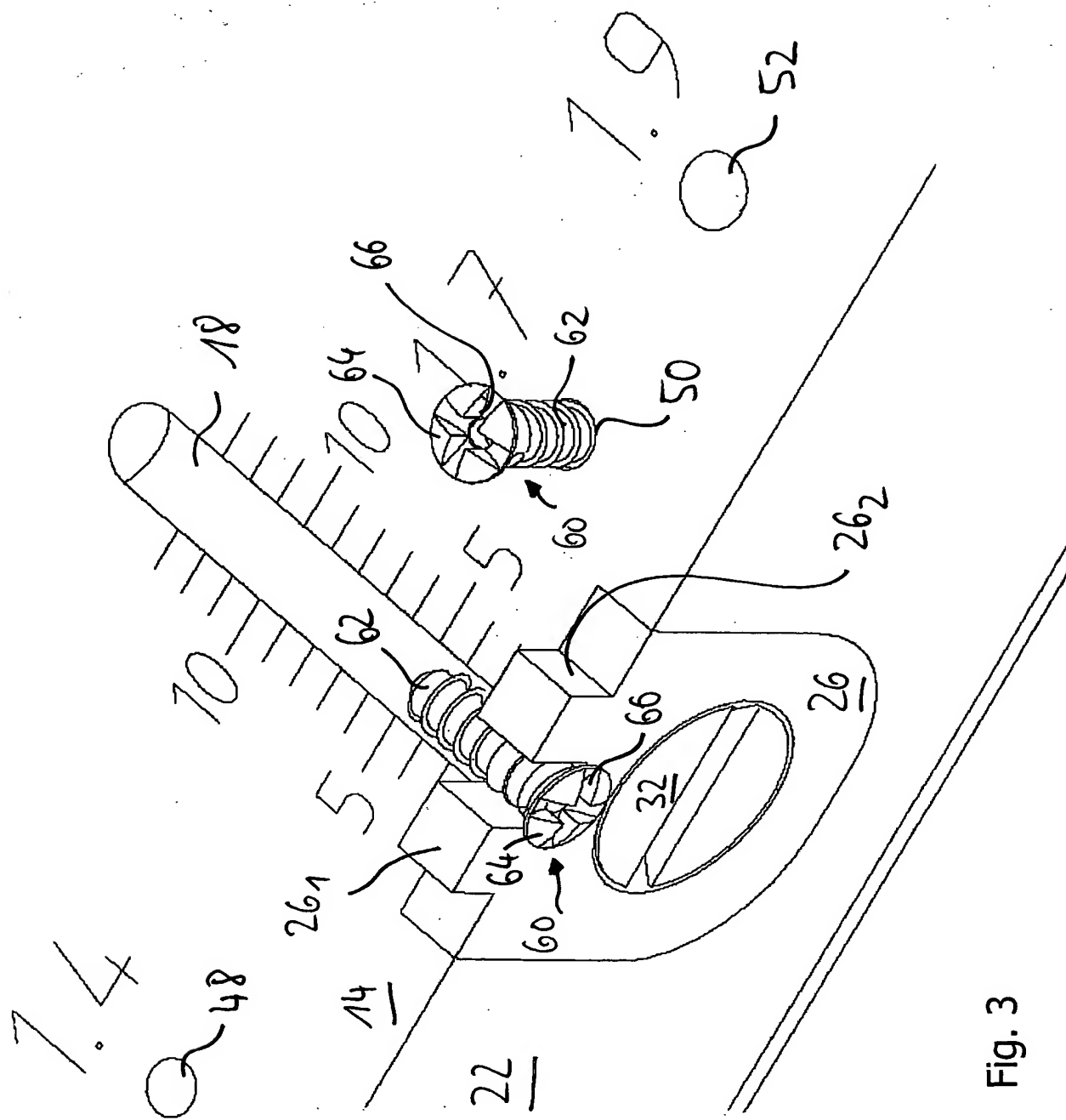


Fig. 3

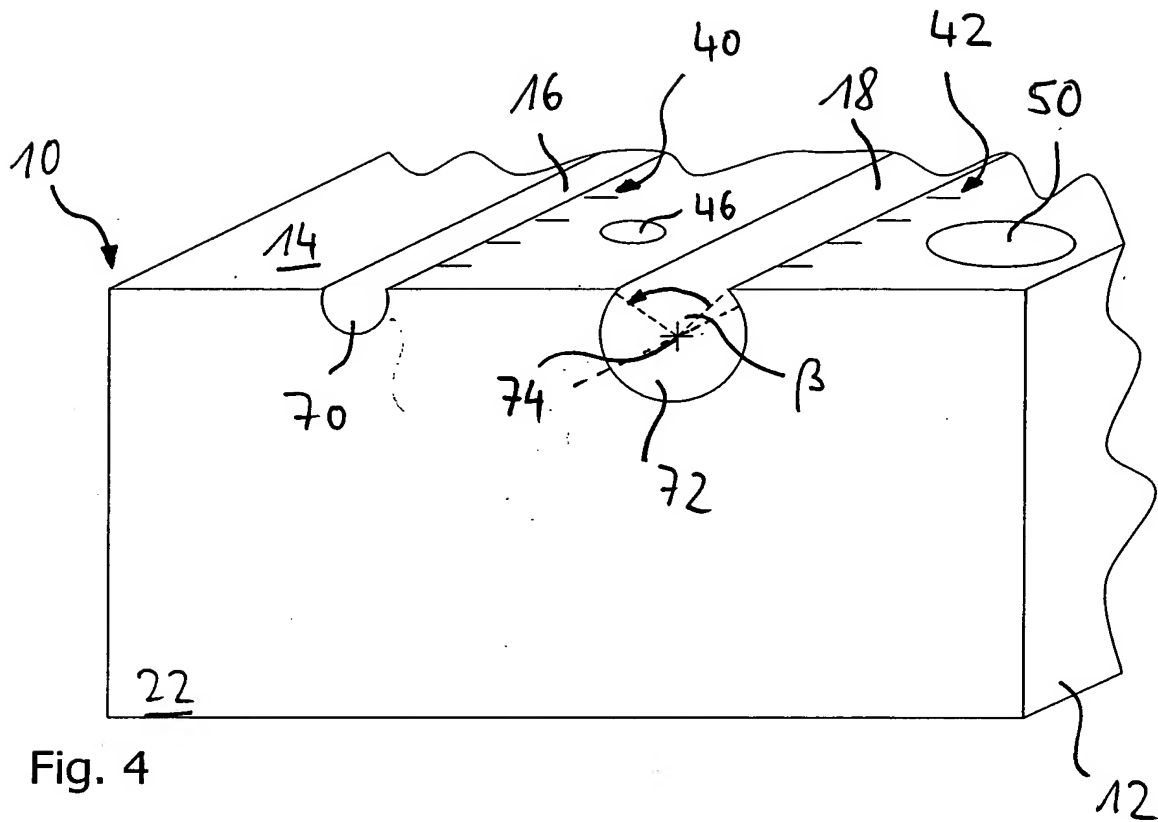


Fig. 4

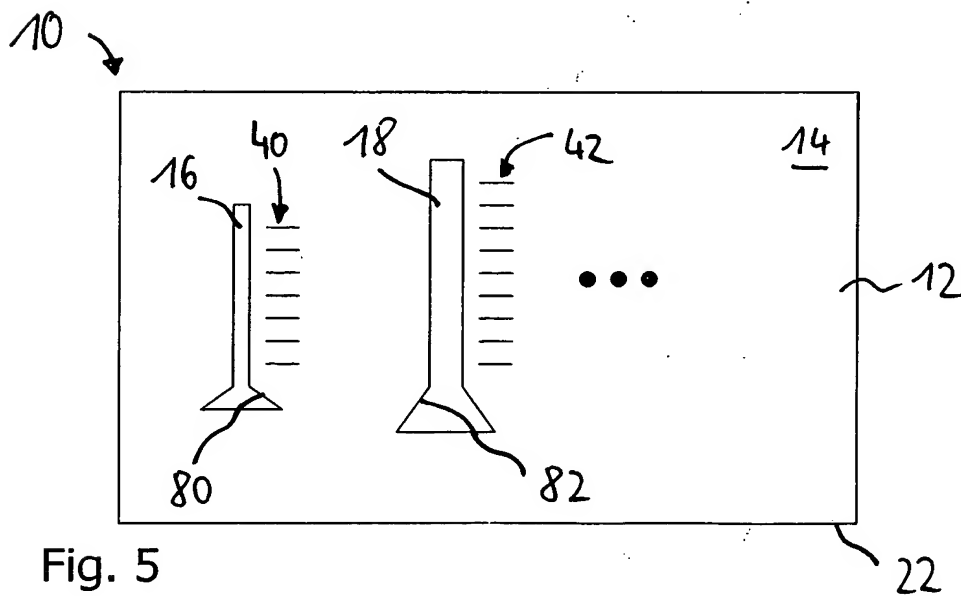


Fig. 5